DISSERTATIO
INAUGURALIS MEDICO-PHYSIOLOGICA
DE
STRUCTURA NOSOCOMIORUM,

QUAM
CONSENSU ET AUCTORITATE
ILLUSTRISSIMI AC MAGNIFICI
DOMINI
PRAESIDIS ET DIRECTORIS,
nec non
clarissimorum et celeberrimorum
D. D. PROFESSORUM
pro
Doctoris Medicinae et Chirurgiae Laurea
SUMMISQUE IN MEDICINA ET CHIRURGIA
HONORIBUS ET PRIVILEGIIS RITE ET LEGITIME OBTINENDIS
IN CELEBERRIMA
C. R. ACADEMIA
MEDICO-CHIRURGICA JOSEPHINA
publicae disquisitioni submittit

Ferdinandus Kubisch,
Hungarus Modrensis.
Medicus castrensis.

In theses adnexas disputabitur in aedibus Academiae Josephinae
die 30. mensis Novembris 1847.

Vindobonae.
Typis Caroli Ueberreuter.

Sunt bona, sunt quaedam mediocria,
Sunt mala plura,
Quae legis hic. Aliter non fit, Avite, liber.

Martialis.

Seiner

innigst geliebten



weihet

als schwaches Merkmal

unbegrenzter

Hochachtung und Dankbarkeit

für die

zahllosen Opfer und Wohlthaten

diese

Erstlinge seiner literarischen Arbeit

der Ersatz- und Dank-schuldige
Sohn.

Ich deute — nicht auf des Gegebenen Werth,
nur — auf die Gesinnung des Gebers.

Vorwort.

Eine hohe Satzung verpflichtet den Bewerber, um die höchsten Würden und Rechte, in dem Bereiche der Heilkunde und Heilkunst, einen — aus diesem weiten Gebiete zu wählenden — Gegenstand schriftlich abzuhandeln, und diese Abhandlung, durch den Druck zu veröffentlichen. Diese hohe Satzung hat mich veranlasst, diesen Aufsatz zu Tage zu fördern.

Ich wählte zum Gegenstande der Abhandlung „den Bau der Krankenhäuser nach physiologischen Principien“ und zwar, mit ausschliesslicher Berücksichtigung des Verhältnisses dieser Gebäude zur atmosphärischen Luft.“

Denn erwiesen ist es, dass der Aufenthaltsort der Kranken, schon als Behälter dieses *pabulum vitae*, von dem grössten Einflusse, auf die Herstellung der Gesundheit ist: so dass das — über die nöthigen Eigenthümlichkeiten desselben von den Koryphäen unter den Heilkundigen — Festgesetzte, und auch durch Gesetzgebungen — Sanctionirte, im Verhältnisse zur Wichtigkeit des Gegenstandes, einer allgemeinern Kenntniss überliefert zu werden, mit Recht verdient.

Hier finde ich mich veranlasst, zugleich zu bemerken, dass ich bei der Ausführung dieser Darstel-

lung, die Schriften und Vorträge vieler Auctoritäten, vorzugsweise aber jene, meines hochverehrten Lehrers, des nunmehrigen Herrn k. k. Hofrathes, obersten Feldarztes der Armee und Direktors der Josephs-Academie J. R. Bischoff Edlen von Altenstern, mit dankbarer Anerkennung, getreu benützt habe.

Weit entfernt von dem Wahne, diesen Gegenstand in der durch mannigfaltig drängende Verhältnisse eingeengten Zeit, umfassend abgehandelt zu haben, bin ich vielmehr überzeugt, dass Juvenal's Worte *Sat. VII.* 98, 99. „*labor — — petit hic plus temporis, atque olei plus*" auf diese literarische Arbeit bezogen werden können.

Der Verfasser.

Einleitung.

Um die nöthige Deutlichkeit bei der Bestimmung des Baues der Krankenhäuser, in Anbetracht ihres Verhältnisses zur atmosphärischen Luft, erzwecken, so wie um den Gegenstand bei seiner Verschiedenartigkeit einigermassen als ein Ganzes abhandeln zu können, sah ich mich bewogen, folgendermassen zu verfahren, nemlich:

1. Die Darstellung der atmosphärischen Luft, nach den auf das zu Erörternde Bezug habenden (chemischen und physikalischen) Eigenschaften vorauszuschicken; hierauf

2. die Ausmittlung der Mengenverbrauchs derselben (Luft) durch vorzugsweise hiezu bestimmte Organe (nemlich Lunge und Haut) folgen zu lassen; nach diesem (Verbrauche) endlich

3. den Bau der Krankenhäuser nach ihren Räumlichkeits- und andern sich auf die atmosphärische Luft beziehenden (Stellungs-, Lage- u. s. w.) Verhältnissen, zu bestimmen.

I.

Die atmosphärische Luft nach ihren Bestandtheilen und physicalischen Eigenschaften.

A. Bestandtheile der atmosphärischen Luft.

Vor dem Beginne des siebzehnten Jahrhundertes war die Ansicht herrschend, die atmosphärische Luft — das *pabulum vitae* der Alten — sei ein Element, ein einfacher, unzerlegbarer Körper; im Verlaufe dieses Zeitabschnittes aber ahnte man bereits ein Zusammengesetztsein derselben, doch est durch Scheele und Lavoisier wurden ihre vorherrschenden Bestandtheile — das Stickgas und Sauerstoffgas — mit Bestimmtheit nachgewiesen.

Ueber die Art des Zusammentretens dieser beiden Stoffe waren jedoch die Naturforscher nicht einerlei Meinung; indem nemlich die Einen eine chemische Verbindung (Mischung) derselben annahmen, behaupteten Andere, dass dieselben bloss eine mechanische Zusammensetzung (Mengung) darstellen.

Die erstere Ansicht suchten die Anhänger durch die geringe Abänderung der Grundmischung (wie sie es nannten) der atmosphärischen Luft als wahr zu erweisen; da bei der auffallend verschiedenen spezifischen Schwere der beiden sie zusammensetzenden Gasarten (des Stickgases = 0,9706, des Sauerstoffgases = 1,1093, wenn man das

eigenthümliche Gewicht der atmosphärischen Luft = 1,000 setzt) bei blosser mechanischer Mengung das im Verhältniss schwerere Sauerstoffgas bei vollkommener Luftstille nach den Gesetzen der Gravitation nothwendig sinken müsste, somit die oberen Schichten der Luft stickgasreicher, die unteren sauerstoffhältiger sein müssten; da doch, wie Gay-Lussac darthat, selbe Schichten in allen Höhen gleich gefunden werden.

Dagegen führen die der Theorie der Mengung Huldigenden, denen wir beitreten, an, dass die atmosphärische Luft in immerwährender Bewegung die mechanische Anziehungskraft der Erde überwindet, so dass hiemit selbst die schwerste Luftart, das kohlensaure Gas, in allen erreichbaren Höhen, wie in der am Montblanc und der durch Aëronauten gesammelten Luft, enthalten sei; wir fügen ferner hinzu, dass auch tropfbare Flüssigkeiten von verschiedener Schwere, bei denen diese Attractionskraft vorherrscht, in allen Puncten gleich gefunden werden, ohne dass eine chemische Verbindung zugegen sei; endlich ist dargethan, dass der atmosphärischen Luft alle Merkmale einer chemischen Verbindung abgehen, indem sie mit den nach fünf Verhältnissen nachgewiesenen Mischungen des Stickgases mit Sauerstoffgas — als dem Stickoxydule $= NO$, dem Stickoxyde $= NO^2$, der salpetrigen Säure $= NO^3$, der Untersalpetersäure $= NO^4$, der Salpetersäure $= NO^5$, welche alle theils wegen ihrer geringen Affinität gegen einander, theils wegen der grossen Verwandtschaft gegen Wärme oder ihre Elasticität, fast nur im *Status nascens* gebildet werden — nicht die entfernteste Aehnlichkeit hat. Die Merkmale der chemischen Verbindung treten erst zum Vorscheine, wenn auf die atmosphärische Luft ein, eine chemische Verbindung bedingendes Agens eingewirkt hat; so finden wir Salpetersäure gebildet auf der Stelle, wo ein elektrischer Funke die Luft durchgeschlagen hat, indem die Gemengtheile derselben chemisch verbunden werden.

Diesem zu Folge wäre die atmosphärische Luft ein Gemenge von Stickgas und Sauerstoffgas.

Werden diese Gemengtheile — in ihrem reinen Zustande — bezugs ihrer Quantitätsproportion untersucht, so ergeben sich:

in 100 Raumtheilen	79,185	Volumtheile	Stickgas
und	20,815	„	Sauerstoffgas;
in 100 Gewichtstheilen	76,985	Gewichstheile	Stickgas
und	23,015	„	Sauerstoffgas.

Die grössten Abweichungen in diesem Verhältnisse, betragen nicht ein Procent, so dass sich — diese Proportion in allen Gegenden der Erde, in jeder Höhe, die man mit Luftschiffen erreichte, bei allen Jahreszeiten u. s. f. gleich bleibt *).

Stickgas ist demnach mit dem Sauerstoffgas, in einem constanten Verhältnisse vereint.

Zu diesem, wie gesagt — bezugs der Quantitätsproportion — unveränderlichen Gemenge, treten stets, jedoch in verschieden abweichendem Verhältnisse, Kohlensäure und Wasserdampf, und zufällig noch andere organische und unorganische Materien.

Die inconstante Menge des kohlensauren Gases richtet sich nach der Verschiedenheit der Gegenden, Jahreszeiten, der Witterung u. s. f. So findet sich von demselben mehr in der Landluft, mehr in tief liegenden Orten,

---

*) Diess gilt von freier, nicht abgesperrter Luft; in abgeschlossenen Räumen, bei darauf wirkenden Agentien, müssen Abweichungen stattfinden, obgleich Humboldt und Gay-Lussac in von Menschen dicht erfüllten Theatern — und E. Davy in Spitälern, keine Minderung des Sauerstoffgehaltes der Luft gefunden zu haben behaupten.

bei einer (relativen) Luftstille, im Sommer bei anhaltend trocknem Wetter, jedoch auch hier meist in so unbedeutender Menge, dass es (nach Professor Gmelin in Heidelberg) höchstens ein halbes Tausendstel Raumtheil beträgt.

Die noch veränderlichere Menge des Wasserdampfes in der Luft, richtet sich meist nach dem Winde, der Witterung, und wie Kämtz zu Halle gefunden hat, nach den Jahreszeiten.

Zufällige, durch örtliche Ursachen veranlasste Beimengungen der atmosphärischen Luft, sind aus dem unorganischen Reiche nachgewiesen worden: Schwefelwasserstoffgas, schweflige Säure, Salzsäure, Salpetersäure, Ammoniak *), Chlornatrium, Kalksalze, Bittererdesalze u. s. f. meist durch Bewegung der Luft, als feiner Staub, in selber verbreitet.

Auch von organischen Materien finden sich Spuren — die oft schon durch die Sinne allein wahrgenommen werden — wie durch den Geruchsinn z. B. die mannigfaltigen ätherischen Oele, die verschiedenen gasförmigen Ausscheidungen der Organismen u. s. w., — oder auf chemischem und physikalischem Wege ausgemittelt werden, so z. B. sieht man Vitriolöl, welches in einem Uhrglase in sumpfigen Gegenden der Luft ausgesetzt wird, sich von organischen Substanzen gelb färben; so setzt sich an eine, mit Eis gefüllte Glaskugel, der Fäulniss fähiges Wasser ab.

Diese organischen Beimengungen machen, als Miasmen, die Luft in manchen Gegenden ungesund, nicht aber

---

*) Liebig in Giessen hat in der Luft Ammoniak nachgewiesen, welches, nach Marchand, durch Lunge und Haut der Menschen und warmblütigen Thiere ausgeschieden wird.

wie früher mit Unrecht angenommen wurde — der geringere Gehalt an Sauerstoffgas *).

Diesen Praemissen zu Folge ist die atmosphärische Luft (rücksichtlich ihrer Bestandtheile) „ein wesentlich „und vorherrschend aus Stickgas und Sauerstoffgas, nach „constanten Verhältnissen zusammengesetztes Gemenge, „welchem ebenfalls wesentlich, jedoch untergeordnet und in „einer veränderlichen Quantitätsproportion kohlensaures „Gas, Wasserdampf, und zufällig, durch örtliche Ursachen, „oft noch andere Materien, unorganischen und organischen „Ursprungs, beitreten."

B. Physikalische Eigenschaften der atmosphärischen Luft.

Die atmosphärische Luft ist (rücksichtlich dieser physikalischen Eigenschaften) „derjenige bleibend, ela„stisch flüssige, farblose, durchsichtige, 770 mal — als Re„genwasser — leichtere Körper, dem eine nach Umständen verschiedene Temperatur und Dichtigkeit zukömmt"

Sie umgibt überall unsere Erde auf eine bestimmte Höhe (beiläufig 10 Meilen) und sie allein ist, für die Dauer, zum Athmen geeignet.

---

*) Um den Gehalt der verschiedenen Gemengtheile der atm. Luft auszumitteln, bedient man sich verschiedener Vorrichtungen; so zur Bestimmung des Sauerstoffgehaltes der Eudiometer, wie des von Volta, von Fontana, von Brunner, und Anderer. Zur Ausmittlung des Gehaltes an Kohlensäure der Anthracometer, wie des von Humboldt u. s. f. Zur Bestimmung des Wassergehaltes der Hygrometer, z. B. des von Saussure Körner u. s. f. Doch sind alle diese Vorrichtungen von keinem praktischen Werthe, da — wie gezeigt wurde — einerseits das quantitative Verhältniss der constanten Gemengtheile überall dasselbe ist; anderseits die bezugs der Menge inconstanten, wegen ihrer geringen Quantität selten besondere Bedeutung haben, endlich die accidentellen Beimengungen von Miasmen sich nicht genau eruiren lassen.

Die elastisch flüssige Form der Luft ist permanent, da selbe zwar vermehrt und vermindert, aber nie gehoben werden kann.

Wegen ihrer Durchsichtigkeit gelangen alle Lichtstrahlen, obwohl gebrochen, zu unserem Auge.

Durch die ihr eigene Schwere, übt sie auf alle Körper einen Druck aus, durch welchen die Existenz dieser möglich wird, ohne welchen, bei uneingeschränkter Expansion, Alles schnell zerstört würde.

Durch die verschiedensten Wärmegrade, welche die Luft alle aufzunehmen vermag, erhält auch ihre Dichtigkeit Modificationen; so sehen wir die Luft bei der Siedhitze des Wassers, um ihr Drittheil ausgedehnt.

Auch mit der Entfernung von der Erde, nimmt die Dichtigkeit der Luft ab, so finden wir selbe, in einer Höhe von 13,407 Pariser Fuss,nur halbmal so dicht, als sie auf der Oberfläche des Meeres ist.

II.

Mengen-Verbrauch der atmosphärischen Luft.

Die (oben abgehandelte) atm. Luft, wird durch verschiedenartige Naturprozesse überhaupt, insbesondere — was hier betrachtet werden soll — durch bestimmte physiologische Verrichtungen des menschlichen Organismus, derart verändert, dass selbe zum ferneren Gebrauche in so lange untauglich wird *), bis sie in ihre früheren Verhältnisse zurücktritt.

Diese physiologischen Verrichtungen kommen vorzugsweise der äusseren Haut und den Lungen zu.

Indem hier, wegen Beschränktheit des Raumes, die anatomischen Verhältnisse dieser Organe gänzlich unbetrachtet bleiben, werden die natürlichen Verrichtungen derselben, die durch die Aufnahme und Ausscheidung materieller Stoffe, zur Qualitäts-Veränderung — dadurch Un-

*) Der, durch die Respiration der Menschen und andere Naturprozesse, bedingte Sauerstoffverbrauch der Luft, müsste nothwendig in abgeschlossenen Räumen — wo kein Ersatz möglich ist — eine Minderung des Oxygengehaltes der atm. Luft, damit ihre Untauglichkeit zum ferneren Athmen herbeiführen; doch wird bei freier Atmosphäre, durch die Ausscheidung des Sauerstoffes durch die Pflanzen, ja selbst einiger Thiere (Infusorien, Blattläuse) das früher bestandene Verhältniss schnell wieder hergestellt, — was bei der Betrachtung des Gesammthaushaltes der Natur zu würdigen ist.

brauchbarmachung — gewisser Quantitäten (also Mengen-Verbrauche) der atmosphärischen Luft — unmittelbar beitragen, — vorzugsweise herausgehoben.

1. Die äussere Haut als Aufnahms- und Ausscheidungs-Organ.

a) Das Aufnahmsvermögen der äussern Haut überhaupt, insbesondere aber die Aufsaugungsfähigkeit derselben, bei unverletztem Oberhäutchen — wurde früher vielseitig bestritten, heut zu Tage herrscht aber die Einstimmigkeit, in der Annahme des Aufsaugungsvermögens, sowohl gasförmiger, tropfbarflüssiger als auch fester (sobald diese in dem Produkte der Hautausscheidung löslich sind) Körper, wie es zahllose Experimente dargethan haben.

Die Art und Weise wie die materiellen Stoffe durch die Haut aufgenommen werden, gab zu verschiedenen Theorien Veranlassung, hier genüge blos die neueste Annahme des Prof. Krause in Hannover anzuführen, „dass nämlich die Aufsaugung, von den Mündungen der Schweiss- und Talgdrüsen aus erfolge, indem die mit der Haut in Conflict gerathenden Gasarten oder Flüssigkeiten — mit dem Sekrete dieser Drüsen sich vermischen, die festen Theile in denselben entweder auflösen oder vertheilen, in diesem Zustande bis unterhalb der Hornschicht des Oberhäutchens gelangen, wo sie dann durch die in dem Gewebe der Lederhaut lebhaft stattfindende Absorption (welche durch die endermatische Methode zur Genüge erwiesen wird) schnell in die Blutmasse gelangen“.

b) Das Ausscheidungsvermögen der äussern Haut erschöpft sich in zweierlei, nämlich fettigen und wässerigen Produkten.

Die fettige Ausscheidung wird von den Talgdrüsen (*glandulae sebiferae*) verrichtet. Sie stellt eine wahre Se-

cretion dar, die zum Produkte die sogenannte Hautschmiere oder Hauttalg (*sebum cutaneum*) hat.

Da dieses Sebum, zum physiologischen Zwecke, blos die hygroskopische Beschaffenheit der Epidermis, und der Haare zu verringern hat, damit dadurch selbe der Durchfeuchtung und stärkeren Verdunstung tiefer liegender Theile, widerstehen — (Krause) — so braucht sie zu unserem Zwecke nicht weiter berücksichtiget zu werdeu.

Die wässrige Ausscheidung aber, die von den Schweissdrüsen (*glandulae sudoriferae*) verrichtet wird, und die man mit dem generellen Namen — Hautausdünstung (*perspiratio cutanea*) bezeichnet, erscheint unter zwei Formen, nämlich als dunstförmige, unsichtbare Ausdünstung (*perspiratio cutis insensibilis* — auch *transpiratio* schlechtweg) und als tropfbarflüssige sichtbare Ausscheidung (*perspiratio cutis sensibilis*, auch *transudatio*). — Erstere hat zum Produkte den Hautdunst (*perspirabile cutaneum*); letztere den Schweiss (*sudor*).

Als Wege dieser Hautausscheidung wurden von den älteren Physiologen nach Entdeckung des Kreislaufs des Blutes die *vasa exhalantia*, später unorganische Poren angenommen, Malpighi nahm Schweissdrüsen mit Ausführungsgängen an; Leuwenhöck glaubte zuerst, dass die wässrige Feuchtigkeit durch die Epidermis-Schuppen hervordringe; ganz nach physikalischen Gesetzen vertheidigte noch neuerlich Burdach die Exosmose. Edward nahm neben der physikalischen Verdunstung, noch eine organische Transpiration an. Später kehrte man wieder zu den Schweissdrüsen zurück, und schrieb diesen die Absonderung des Schweisses, den Hautdunst aber der Evaporation zu; — bis man in neuester Zeit wieder mit Malpighi den Hautdunst für das Produkt der Verdun-

stung, des von den Drüsen abgesonderten, und auf die Oberfläche der Haut entleerten Schweisses *), annahm.

Die Qualität dieses Ausgeschiedenen ist meist von den chemischen Bestandtheilen abhängig. Rücksichtlich dieser finden wir den Hautdunst meist aus Wasser gebildet, ausser welcher Grundlage, Anselmino, aus, zu tropfbarem Zustand condensirtem Hautdunst, noch Ammoniak, Essigsäure und Kohlensäure erhielt. Die Menge dieser Gasarten, variirt überhaupt, und in ihrem Verhältnisse zu einander, und erscheint wie die Hautausdünstung selbst, vorzüglich (wie Krause darthut) während der Verdauung und nach körperlicher Bewegung vermehrt.

F. Simon fand im Schweisse Spuren von Fett (zuweilen mit Buttersäure) Alkohol und Wasserextrakte, freie Milchsäure (die auch Berzelius vermuthet) oder Essigsäure, Chlornatrium, milchsaures und essigsaures Kali und Natron, milchsaures Ammoniak, schwefelsaure Alkalien, phosphorsauren Kalk und geringe Mengen Eisenoxyd.

Mit diesen gasförmigen und tropfbarflüssigen Bestandstoffen werden noch häufig riechende Effluvien von unbekannter Art ausgeschieden, welche oft von genossenen Nahrungsmitteln und Gewürzen, z. B. Knoblauch, herrühren, und mit den chemischen Bestandtheilen, wie der Essigsäure, vorzüglich Buttersäure und Ammoniak im innigen Zusammenhange stehen. Ihr Geruch richtet sich übrigens nicht nur nach Menschenraçen, Nationen, sondern auch nach einzelnen Individuen, den verschiedenen Körpertheilen, und was hier vorzüglich zu berücksichtigen ist, nach verschiedenen pathologischen Zuständen, selbst physiologischen Verrichtungen.

---

*) Man unterscheidet von diesem Drüsenschweisse, der das unmittelbare Produkt der Absonderung ist, — den Dunstschweiss, als den zu tropfbarer Flüssigkeit condensirten Hautdunst.

Das Quantitative des Produktes der wässerigen Ausscheidung der Haut berücksichtigend, finden wir, dass selbes:

1. Von den allgemeinen physikalischen Gesetzen der Verdunstung;

2. von den verschiedenen physiologischen und pathologischen Verrichtungen des Körpers abhänge.

A. In ersterer Beziehung finden wir mehr ausgeschieden bei höherer Temperatur, trockener Beschaffenheit, vermehrter Bewegung der Atmosphäre, und bei vermindertem Luftdrucke; weniger hingegen unter entgegengesetzten Verhältnissen; und beides um so auffallender, je reiner diese Verhältnisse ihren Einfluss ausüben, und nicht durch gleichzeitige, diametral entgegengesetzte Einwirkungen gestört werden.

Nach diesen Gesetzen bewirkt z. B. die Luft niedriger sumpfiger Gegenden, wegen ihrer Kälte, Feuchtigkeit, Ruhe und dem grössern Druck, den sie ausübt, — eine mächtige Verringerung der Hautausdünstung; diese müsste im Gegensatze auf hohen Bergen gleich stark vermehrt sein, weil die Luft trocken ist, einen geringeren Druck ausübt, und mehr beweglich ist; doch wird der Effect dieser Verhältnisse, durch die gleichzeitig bestehende Kälte, sehr beeinträchtiget.

B. Auch physiologische und pathologische Verrichtungen sind von dem grössten Einflusse auf die Hautausdünstung, denn bedeutende Veränderungen — in der Thätigkeit der Nervensphäre (z. B. bei Geistesanstrengungen, Gemüthsherabstimmungen), dem Kreislaufe des Blutes (z. B. durch Fieber, Scheintod), der Mischung des Blutes (z. B. durch Entzündungen, Blutentmischungskrankheiten) — den antagonistischen Sekretionen (insbesondere der Lungenausdünstung, der Sekretionen der Nieren, der Darmschleimhaut) bringen auffallende Abweichungen, bezugs

der Ausscheidungsthätigkeit der Haut hervor; — so ist die Hautausdünstung stark vermehrt, bei — das Nerven- und Gefässsystem heftig aufregenden Leidenschaften z. B. dem Zorne, insbesondere bei weiblichen Individuen, um so auffallender, da bei verhältnissmässig kleiner Lunge die Respiration schwächer ist, und bei selben sparsame Harnabsonderung und trockene Stuhlentleerungen, mitunter habituell sind. Diese Mannigfaltigkeit der die Vermehrung und Verminderung der Hautausdünstung bedingenden Verhältnisse, lässt mit Bestimmtheit auf Schwankungen schliessen, denen die absolute Quantität dieser Hautausscheidung unterworfen sein muss; doch werden diese, wo sie stattfinden, stets durch die angeführten — jenen Schwankungen entsprechenden — antagonistischen stellvertretenden Verrichtungen, z. B. der Lunge u. s. w. derart ausgeglichen, dass im physiologischen Stadio Acme des Lebens, die Stoffabgabe der Stoffaufnahme immmer gleicht, wie zuerst Sanctorius, und nach ihm viele Andere nachgewiesen haben.

Um das Quantitative des Produktes der wässrigen Ausscheidung zu bestimmen, hat die ersten Versuche Sanctorius zu Padua im 17. Jahrhundert unternommen. Das Resultat seiner Forschungen macht er in seinen *Aphorismis de Medicina statica Lugd. Bat.* 1614 bekannt. Im *Aph.* 6. heisst es „Wenn die Speisen und Getränke des Tages acht Pfunde ausmachen, so steigt die unmerkliche Ausdünstung auf fünf Pfunde.“ Die unmerkliche Ausdünstung unterscheidet er in jene der Haut und jene der Lungen. Da er die letztere auf ein halbes Pfund anschlägt, so würden durch die Haut 4½ Pfunde ausgeschieden.

Ich übergehe hier die seit Sanctorius bis auf unsere Zeiten von verschiedenen Forschern angestellten Beobachtungen, und die oft sehr abweichenden Resultate derselben, und unterlege den anzuführenden Berechnungen zur Grundlage die von Herrn k. k. Hofrath von Bischoff — in seinen Grundzügen der Naturlehre des

Menschen, Wien 1839 — nach einem allgemeinen Durchschnitte angeführte Annahme; nach dieser „gibt der Mensch, der des Tages sechs Medicinal-Pfunde geniesst, durch den Harn zwei Pfunde, durch den Stuhl sechs Unzen ab, durch die unmerkliche Ausdünstung scheidet er daher 42 Unzen = 3 ½ Pfund aus. Hievon gehen 28 Unzen = 2 2/6 Pfund durch die Haut und 14 Unzen = 1 1/6 Pfund, durch die Lunge verloren."

Durch diese Ausscheidung der gesammten Oberfläche des Körpers wird, nach den genauen Berechnungen des Herrn Hofrathes von Bischoff, in einem Tage, beinahe eine Kubikklafter Luft zerstört.

Diess wird unter normalen Verhältnissen angenommen; stattfindende Abweichungen werden bei Berücksichtigung der auf die Vermehrung und Verminderung der Hautausdünstung Einfluss habenden — bereits auseinandergesetzten — Verhältnisse, leicht nachzuweisen sein *).

2. Die Lungen — als Aufnahms- und Ausscheidungs — d. i. als Athmungsorgan.

Unter Athmen (respiratio) im weitesten Sinne des Wortes, versteht man einen wechselseitigen Austausch einiger Bestandtheile des Blutes mit denen der atmosphärischen Luft. Dieser Austausch wird bei verschiedenen Geschöpfen durch verschiedene Organe bewerkstelliget; bei den Menschen am auffallendsten durch die Lungen, indem selbe eine nach Umständen variirende Quantität Luft, durch Vermitt-

---

*) Die grösste bis jetzt bekannte relative Menge des Produktes der Hautausscheidung führt Lemonier in den *Mém. de l'Acad. de Paris* 1747 an. Er verweilte 8 Minuten lang in der heissesten Quelle zu Baréges, und verlor an Körpergewicht, beinahe 21 Unzen, somit ist das in einer Minute durch die Haut Ausgeschiedene zu 1250 Gran anzunehmen.

lung des Athmungsapparates, in die Lungen aufnehmen, und nach — durch Contactwirkung — geschehenem Austausche wieder ausscheiden. (Das Athmen im engeren Sinne.) Durch dieses Athmen wird die atmosphärische Luft vielfach verändert; und zwar erleidet sie

a) in physikalischer Beziehung:

1. eine Volumabnahme, durch Verbrauch des Sauerstoffes,

2. eine Volumzunahme, durch Aufnahme von Wassergas und durch Erhöhung der Temperatur, zu einem der Körperwärme beinahe gleichen Grade.

b) in Rücksicht ihrer Bestandtheile:

1. einen Verlust an Sauerstoff,[1]

2. eine Zunahme des Gehaltes an Kohlensäure und Wassergas.

Durch diese erlittene Veränderung wird sie zu fernerem Athmen untauglich gemacht.

Indem ich den Mechanismus des Athmens hier übergehe, werde ich vorzugsweise die Quantität, der durch einen einzelnen Athemzug (des Menschen) veränderten Luft, durchschnittsweise ausgemittelt anführen; dann die beiläufige Zahl der Athemzüge in einer bestimmten Zeit, d. i. die Athmungsfrequenz, anzugeben suchen, um so zu einem approximativen Resultat, bezugs des Mengenverbrauchs der atmosphärischen Luft, durch die Respiration zu gelangen.

A. Quantität der durch einzelne Athemzüge veränderten Luft.

Die Menge der mit einem Male einzuathmenden Luft hängt von der Capacität der Lunge, diese wieder von der

Conformation des Brustkorbes*) ab. Da nun der Thorax in proportionirt gebauten Individuen sich nach der Körpergrösse richtet, so ist natürlich, dass je grösser ein solcher Mensch, desto mehr Luft auch seine Lungen aufzunehmen vermögen. Als allgemeines Gesetz kann nach zahlreichen, an 5 bis 6 Schuh hohen Menschen gemachten Beobachtungen, nach Prof. Krause angenommen werden, dass mit Zunahme von je ein Zoll Körperhöhe, die Lungencapacität um 131 Kubikcentimeter **) steigt. Bei gleichen Grösseverhältnissen des Körpers wird jedoch durch pathologische Zustände, wie — durch abnorme Bildung des Thorax z. B. Rückgrathskrümmungen, durch Ansammlungen von Flüssigkeiten oder Luft in der Brustfellhöhle, ferner durch krankhafte Beschaffenheit der Lunge selbst z. B. Phthisis (man bedenke nur die ungeheuren Zerstörungen des Lungengewebes, bei diesem pathologischen Zustande) — diese Räumlichkeit nothwendig bedeutend beeinträchtiget.

Auch wird diese Lungencapacität nothwendig abnehmen müssen, wenn z. B. durch Ueberfüllung des Magens, durch Zusammenziehen des Brustkorbes mittelst der Schnürbrüste — die Brusthöhle kleiner wird, und die Lunge bezugs des Volums an Grösse verliert.

---

*) Hutchinson behauptet, dass fast gar keine Beziehung, zwischen der Capacität der Lunge, und der äussern Entwicklung des Thorax stattfinde, und dennoch sucht dieser Naturforscher darzuthun, dass die Capacität der Lunge, bei gesunden Menschen, in demselben Verhältnisse grösser wird, als der Körper an Höhe zunimmt.

**) Dieses metrische Mass, sollte bei allen wissenschaftlichen Untersuchungen ausschliesslich angewendet werden. Der Pariser Zoll hat 19,8 Kubikcentimeter (also beiläufig 20, was bei grösseren Berechnungen der leichtern Ausführung wegen auch füglich angenommen werden kann). Bei diesen Bestimmungen berücksichtige man die Wärme und den Luftdruck.

Doch auch im Gegentheile kann die Lungencapacität durch günstige Räumlichkeitsverhältnisse des Brustkorbes bedeutend grösser werden.

Wir nehmen hier, um uns von Extremen fern zu halten, die Capacität der Lungen eines erwachsenen, zum Mittelschlage gehörenden Menschen, an dem sich nichts Abnormes vorfindet, an, und führen das Maximum und Minimum derselben (Capacität) blos darum an, um sich jede Abweichung vergegenwärtigen zu können.

Um die durch jeden einzelnen Athemzug aufgenommene und ausgeschiedene Luftmenge genau bestimmen zu können, muss erstens der Gehalt der Luft in den Lungen zunächst nach der Ausathmung bestimmt werden; zweitens muss die Luftmenge in den Lungen nach bereits geschehener Einathmung ausgemittelt werden.

Zieht man nun von dieser Quantität die früher bestimmte ab, so erhält man die mit einem Zuge eingeathmete Luftmenge.

Goodwyn unterband den Kehlkopf, nahm die noch unverletzten Lungen aus dem Thorax, öffnete selbe unter Wasser, und erhielt bei vier eines natürlichen Todes (also nach der Ausathmung) verstorbenen Individuen die verschiedenen Quantitäten von 1476, 1673, 1968 und 2050 Kubikcentimeter Luft.

In den Lungen von drei Erhenkten (die vor dem Zusammenschnüren der Kehle sehr inspiriren sollen) erhielt er 3861, 4100 und 4297 Kubikcentimeter Luft.

Der Abstand von der angeführten geringsten Menge des Luftgehaltes nach der Ausathmung, von der geringsten Menge nach kräftigen Einathmen, beträgt 2385, bei den grössten angeführtem Mengen 2247 Kubikcentimenter. — Dieser Abstand zeigt die durch einmaliges starkes Einathmen aufgenommene Luft, also im Mitteldurchschnitte

beiläufig 2300 Kubikcetimeter, d. i. nahe an 115 Pariser Kubikzoll, (oder dem gewöhnlichen Hohlmaase nach, gegen sechs Seidel) — Luft. Sömmering nimmt in der Lunge eines Erwachsenen, der ausgeathmet, hat 100 Kubikzoll Luft an, bei dem stärksten Einathmen 200 Kubikzoll, somit würde durch das stärkste Einathmen 100 Kubikzoll (= fünf Seidl) Luft aufgenommen.

Rücksichtlich der durch einen gewöhnlichen Athemzug, (ohne Anstrengung) verbrauchten Luft, nimmt Davy das Minimum von 10, Thomson das Maximum von 40 Kubikzoll Luft an. — Dieser Abstand wird nicht auffallen, wenn man die vielfältigen — früher angeführten — die Grösse der Athemzüge modificirenden Umstände berücksichtiget.

Herr Hofrath von Bischoff bestimmt nach einem Durchschnitte und Versuchen mit Blasen, die durch ein einmaliges mässiges Einathmen aufgenommene Luft auf 20 Kubikzoll (d. i. fast ein Seidl, welches streng 19,7 Kubikzoll enthält).

b. Athmungsfrequenz, d. i. die *relative* Zahl der Athembewegungen.

Diese ist verschieden nach Alter, Geschlecht, der geistigen und körperlichen Ruhe oder Bewegung, nach der Lage und Stellung des Körpers, nach den verschiedenen einzuathmenden Gasarten, nach mehr weniger bequemen oder beengenden Kleidungsstücken, nach den verschiedenen pathologischen Zuständen des Organismus.

Selbst für den normalen Zustand, bei ganz gleichen Verhältnissen, und selbst an eigener Person, lässt sie sich schwer mit vollkommener Uebereinstimmung angeben, indem bei Richtung der Aufmerksamkeit darauf, schon der diesen Bewegungen zukommende Rhythmus nicht eingehalten wird; da dieser Act mehr weniger unserer Willkühr unterworfen ist.

Daher die Annahme der normalen Athmungsfrequenz in einer Minute, vom Maximum (27 Athemzügen) zum Minimum (10 Athemzügen, nach Davy) — selbst unter sonst gleichen Verhältnissen so bedeutend abweicht. Auch kömmt noch zu berücksichtigen, dass durch die Grösse der Athemzüge, die der Athmungsfrequenz diametral entgegengesetzt ist, letztere bedeutend modificirt wird.

Ohne auf die mannigfaltigen, eben angeführten Verhältnisse, von denen die Athmungsfrequenz abhängt, besondere Rücksicht zu nehmen, werde ich (den Zweck — die Bestimmung des Mengenverbrauchs der atmosphärischen Luft, verfolgend) eine dem Normalzustande (wie bei den frühern Bestimmungen auch angenommen wurde) zukommende Durchschnittszahl annehmen. In dieser Beziehung kann man mit Recht, nach wiederholten Beobachtungen des Herrn Hofrathes von Bischoff, im Durchschnitte, 12 — 14 Athemzüge in einer Minute, als Normalzahl annehmen. Die verschiedenen Abweichungen können leicht bei Würdigung der die Athmungsfrequenz modificirenden — bereits angeführten — Einflüsse, eruirt werden.

III.

Bestimmung des Baues der Krankenhäuser nach dem Mengenverbrauche der Luft.

Wenn, wie aus dem Vorausgeschickten erhellet, ein einzelner Mensch, unter durchgehends normalen Verhältnissen, durch einen gewöhnlichen, mässigen Athemzug 20 Kubikzoll (d. i. ein Seidel) Luft zerstört, und derselbe zwölf solcher Athemzüge in jeder Minute macht, so zerstört er in 24 Stunden durch 17,280 Athemzüge 345,600 Kubikzoll = 200 Kubikfuss (oder nach dem gewöhnlichen Hohlmasse 17,280 Seidel = 108 Eimer) d. i. nahe an eine Kubikklafter Luft.

Soviel als die Lungen zersetzen, wird auch, wie früher gezeigt wurde, durch die Körperoberfläche unbrauchbar gemacht; also werden durch einen einzelnen Menschen, unter gewöhnlichen Umständen, zwei Kubikklafter Luft zerstört (von Bischoff). Durch diese wird aber eine bedeutend grössere Menge zum Athmen weniger geeignet werden, so dass man in abgeschlossenen Räumen, die nur einmal des Tages gelüftet werden, einen Bedarf von 8 — 10 Kubikklafter Luft anzunehmen berechtiget wäre.

Weit geringer ist jedoch dieser Bedarf in Aufenthaltsorten, wo bei freiem Wechsel die unbrauchbar gewordene Luft, entweder ununterbrochen, oder doch zeitweise, durch eine frische ersetzt wird; in diesem Falle können Individuen auf einen viel engeren Raum ohne Nach-

theil zusammengebracht werden, wenn nur für stete Erneuerung der Luft strenge Sorge getragen wird.

Diese Erneuerung der Luft wird gewöhnlich durch Kanäle in den Wänden der Zimmer, durch Lufträder in den Fenstern, durch Oeffnungen in dem unteren Theile der Thüren u. s. w. bewirkt.

Eine sorgfältige Erneuerung der Luft wird aber um so nöthiger sein, je grösserer Mengenverbrauch der Luft, insbesondere in Krankenhäusern, durch die so vielfältigen früher auseinandergesetzten Umstände bedingt wird.

Durch die nach diesen Grundsätzen genau bemessene, der Anzahl der aufzunehmenden Kranken entsprechende Räumlichkeit, und oben erwähnte Einrichtung der Krankenhäuser wird sicher den durch die gefahrvolle Ueberfüllung nöthig herbeigeführten üblen Folgen vorgebeugt.

Die hohe Wichtigkeit dieser Thatsachen hat Gesetzgebungen veranlasst, bestimmte Normen vorzuschreiben, wie bei dem Baue und der Einrichtung der Krankenhäuser zu verfahren sei; so sind Normalpläne für den Bau neuer Militärspitäler hohen Ortes herabgelangt, nach denen man sich genau zu halten hat.

(Siehe die hohe k. k. hofkriegsräthliche Verordnung vom 29. August 1828, L. 3430, und jene vom 30. Dezember 1828, L. 5447.)

Da zur Sicherung der nöthigen Luftmenge die Raumverhältnisse nach dem Bedarfe genau bestimmt werden sollen, so finden wir bezugs der Räumlichkeit in den Militärspitälern, für jedes Zimmer eine Breite von vier Klafter vorgeschrieben; da nun die Höhe der Zimmer von zwei Klafter als hinreichend angenommen wird, von der Länge des Zimmers auf jedes Bett (sammt Zwischenraum) 5 Schuh anzutragen sind, und die Betten nur in zwei Reihen gestellt sein dürfen, so ist jedenfalls die nöthige Luftmenge vorräthig, indem selbst bei dem grössten Belage, wo die Betten auf $1\frac{1}{2}$ Schuh zusammengerückt werden, doch 4

Kubikklafter Luft auf einen Kranken gerechnet werden. Dann sind überdiess zur beliebigen Erneuerung und Einleitung der freien Cirkulation der Luft in den Zimmern selbst Luftkanäle (Ventilateurs) vorgeschrieben.

Diese sollen bestehen (Siehe k. k. hofkriegsräthliche Verordnung vom 29. August 1828) aus zwei Oeffnungen, wovon die eine an der Hauptmauer, die andere an der Mauer des Ganges (welcher eine Klafter breit sein soll, und nicht belegt werden darf) angebracht sein soll. Jede dieser Oeffnungen soll pyramidenförmig, und so gestellt sein, dass bei der einen, welche ganz unten am Fussboden angebracht wird, der weitere Theil nach Aussen, bei der andern hingegen, welche oben unter der Decke sich befindet, der weitere Theil nach Innen gekehrt sei. Der weitere Theil soll einen Schuh, der verengte aber sechs Zoll im Quadrat enthalten. — Von Aussen sind diese Oeffnungen mit einem Drahtgitter zu versehen, von der innern Seite aber mit einer eisernen Thüre zu verschliessen, die oben an der Falle mit einer bis auf fünf Schuh vom Fussboden herabhängenden Stange versehen sein soll, um die Thür öffnen und schliessen zu können.

Die Cirkulation der Zimmerluft kann auch mittelst der Mantelöfen durch die Rauchfänge (nach Professor Meissner's Angabe) befördert werden; solche sind auch in den Militärspitälern (siehe hofkriegsräthliche Verordnung vom 14. November 1828, L. 4603) zur Einführung vorgeschrieben.

Da es ferner erwiesen ist, dass durch einige Krankheiten, ein auffallender Mehrverbrauch der atmosphärischen Luft bedingt wird, so sind für jene Kranken, die bestgelüfteten Zimmer einzurichten, von welchen die Verderbniss der Luft am meisten zu befürchten ist, und auf welche die schlechte Beschaffenheit derselben den schädlichsten Einfluss äussert.

Damit endlich die einzelnen Flügel des Krankenhauses durch ihre Stellung dem Zutritte der atmosphärischen Luft nicht hinderlich seien, sollen diese Gebäude nie im geschlossenen Vierecke gebauet werden, sondern immer an einer Seite frei bleiben, doch sich nicht nach einer Gegend öffnen, wo die Luft über Sümpfe, Leichenäcker u. s. f. zuweht; es ist demnach schon bei der Wahl der Lage der Krankenhäuser darauf zu sehen, dass selbe in erhabenen, freien, von Wohnorten entfernten Gegenden erbaut werden; sie sollen auch nicht zu nahe an hohen Gebirgen zu stehen kommen, weil der plötzliche Temperaturwechsel der Luft auf die Kranken schädlich einwirkt.

(Siehe die k. k. hofkriegsräthlichen Verordnungen vom 12. Juli 1822, L. 3110; vom 30. August 1832, L. 4013 und die vom 17. Mai 1823, L. 2097.)

Nach diesen Grundsätzen erbaute und eingerichtete Krankenhäuser entsprechen rücksichtlich ihrer Verhältnisse zur atmosphärischen Luft ganz den zeitgemässen Forderungen.

Theses defendendae.

I.

Aër pabulum vitae.

II.

Atmosphaera est accumulatum mechanicum, non mixtum chemicum.

III.

Major quantitas et quoad volumen, et quoad pondus, consumitur — a homine ad normam vivente — aëris atmosphaerici, quam ciborum potulentorumque.

IV.

Et pulmonis et cutis actio aërem atmosphaericum decomponit.

V.

In regionibus paludosis non semper miasmata endemias gignunt;

VI.

in terrae enim plagis frigido-humidis, jam aëris atmosphaerici — quoad proprietates physicales — alienatio ad producendam cohortem morborum sufficit.

VII.

Transpiratio cutis leges physicales evaporationis sequitur, sed et a functionibus organismi physiologicis et pathologicis dependet.

VIII.

Qui nosocomia aedificat, relationes eorum ad aërem atmosphaericum rite aestimet.

IX.

Qui omnem morbum sanat, longaevitati non semper consulit.

X.

Sera juvenum Venus, eoque inexhausta pubertas.

XI.

Optime, si! „nec virgines festinantur, pares validaeque miscentur."

Tacitus de Germ. Cap. XX.

XII.

Methodus praeservativa illa melior, quae magis dispositionem, quam causam excitantem respicit.

XIII.

Typici morborum decursus, ratio, non solum in natura rerum externa, sed et in corpore morbo adfecto, et in propriis vitae legibus quaerenda est.

Ph. C. Hartmann.

XIV.

Blepharoplegia, saepe sistit apoplexiae prodromum et amauroseos syndromum.

XV.

In operatione cataractae per extractionem, epikeratomia praeferenda est hypokeratomiae.
